

**PERAKITAN MESIN *ROUTER* CNC JENIS *MOVING GANTRY* AREA  
KERJA 1200 x 1200 (mm) MENGGUNAKAN STRUKTUR RANGKA  
ALUMINIUM PROFIL DAN SISTEM PENGARAH *LINEAR GUIDE*  
*AND RAIL***

**SKRIPSI**

Disusun Oleh:

**Muhamad Alfiano Utama**

**163030047**



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS PASUNDAN**

**BANDUNG**

**2021**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**PERAKITAN MESIN *ROUTER* CNC JENIS *MOVING GANTRY* AREA  
KERJA 1200 x 1200 (mm) MENGGUNAKAN STRUKTUR RANGKA  
ALUMINIUM PROFIL DAN SISTEM PENGARAH *LINEAR GUIDE*  
*AND RAIL***



**Nama : Muhamad Alfiano Utama**

**NPM : 163030047**

Pembimbing Utama



Dr. Ir. Rachmad Hartono, MT.

Pembimbing Pendamping



Dr. Ir. Sugiharto, MT.

## ABSTRAK

Pada penelitian sebelumnya, telah dibuat sebuah mesin *router* CNC jenis *moving gantry* di lingkungan Teknik Mesin Universitas Pasundan Bandung, dengan ukuran area kerja 600x400(mm) dan 950x800(mm) dirancang oleh (Yusuf Aminuloh) dan (Irfan Setiawan) [1] [2]. Rancangan ini memiliki keterbatasan dengan ukuran, sehingga tidak dapat memenuhi kebutuhan masyarakat dalam menghasilkan ukiran kayu dengan dimensi yang lebih besar. Dengan demikian akan dibuat mesin *router* CNC dengan memperluas area kerja.

Pembuatan mesin ini untuk memenuhi kebutuhan masyarakat dan produksi yang ada di pasaran, serta meningkatkan produktivitas dengan harga mesin yang terjangkau. Mesin yang akan dibuat yaitu mesin *router* CNC jenis *moving gantry* area kerja 1200x1200(mm) menggunakan rangka alumunium profil dan sistem pengarah *linear guide and rail*. Tujuan skripsi ini adalah membuat tahapan agar mempermudah proses perakitan mesin *router* CNC, sehingga hasil perakitan mesin sesuai dengan yang diharapkan, harga lebih terjangkau dibandingkan dengan pasaran, serta hasil pengujian gerak mesin *router* CNC pada masing – masing sumbu dapat berfungsi dengan baik.

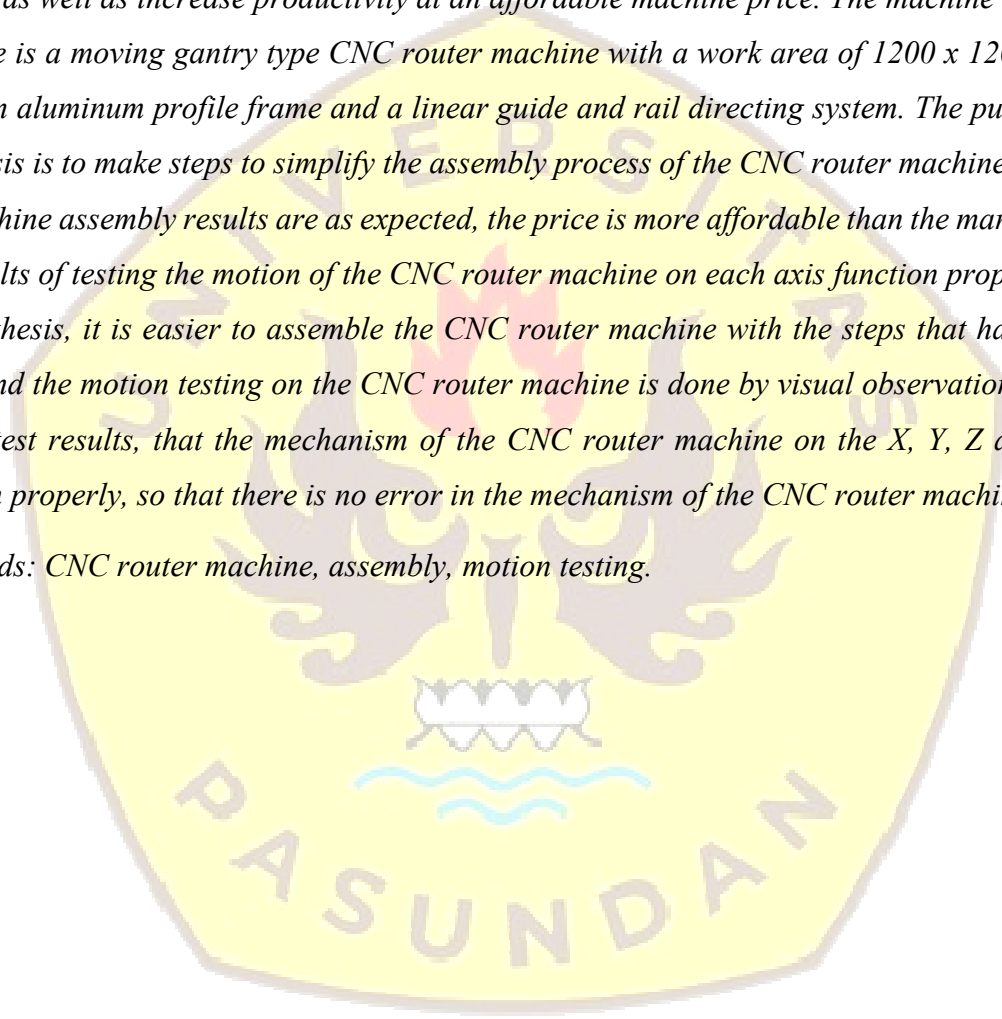
Skripsi ini mempermudah proses perakitan mesin *router* CNC dengan tahapan yang telah dibuat dan hasil pengujian gerak mesin *router* CNC bahwa mekanisme mesin *router* CNC pada sumbu X, Y, Z dapat berfungsi dengan baik, sehingga tidak terjadi kesalahan pada mekanisme mesin *router* CNC.

Kata kunci: mesin *router* CNC, perakitan, pengujian gerak, mekanisme mesin *router* CNC.

## ***ABSTRACT***

*In previous research, a moving gantry CNC router machine has been made in Mechanical Engineering, Pasundan University, Bandung, with a work area size of 600x400 (mm) and 950x800 (mm) designed by (Yusuf Aminuloh) and (Irfan Setiawan) [1] [2] . This design has limitations in size, so it cannot meet the needs of the community in producing wood carvings with larger dimensions. Thus, a CNC router machine will be made by expanding the work area. The manufacture of this machine is to meet the needs of the community and production on the market, as well as increase productivity at an affordable machine price. The machine that will be made is a moving gantry type CNC router machine with a work area of 1200 x 1200 (mm) using an aluminum profile frame and a linear guide and rail directing system. The purpose of this thesis is to make steps to simplify the assembly process of the CNC router machine, so that the machine assembly results are as expected, the price is more affordable than the market, and the results of testing the motion of the CNC router machine on each axis function properly. In this thesis, it is easier to assemble the CNC router machine with the steps that have been made and the motion testing on the CNC router machine is done by visual observation. Based on the test results, that the mechanism of the CNC router machine on the X, Y, Z axes can function properly, so that there is no error in the mechanism of the CNC router machine.*

*Keywords: CNC router machine, assembly, motion testing.*



## DAFTAR ISI

SURAT PERNYATAAN .....	i
SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI .....	ii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI .....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL .....	xii
ABSTRAK .....	xiii
<i>ABSTRACT</i> .....	xiv
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1. Latar Belakang.....	1
2. Rumusan Masalah .....	1
3. Tujuan.....	2
4. Batasan Masalah.....	2
5. Manfaat.....	2
6. Sistematika Penulisan.....	3
BAB II STUDI LITERATUR .....	4
1. Kajian Pustaka .....	4
2. Pengertian Perakitan ( <i>Assembly</i> ) .....	4
3. Prinsip Perakitan.....	5
4. Jenis – Jenis Perakitan ( <i>Assembling</i> ).....	5
5. Persyaratan Mesin Perkakas .....	7
6. Definisi Mesin Router CNC (Computer Numeric Control) .....	8
7. Jenis-jenis Mesin <i>Router</i> NC.....	9
8. Kegunaan Mesin Router <i>CNC</i> .....	12
9. Bagian Utama Mesin <i>Router CNC</i> .....	13
A. Meja.....	13
B. Tiang ( <i>Gantry</i> ).....	14

C.	Spindel Mesin.....	14
D.	Transmisi.....	14
10.	Kajian Mesin <i>Router</i> CNC Yang Sudah Ada .....	18
BAB III PROSES PERAKITAN MESIN <i>ROUTER</i> CNC.....		24
1.	<i>Sub – Assembly</i> .....	24
A.	<i>Sub – Assembly</i> Meja.....	24
B.	<i>Sub – Assembly Moving Gantry</i> .....	28
C.	<i>Sub – Assembly</i> Penggerak Sumbu X dan Sumbu Z .....	33
D.	<i>Sub – Assembly Bracket Motor</i> .....	38
2.	<i>Assembly</i> .....	41
A.	Menggabungkan Hasil <i>Assembly</i> Meja Mesin <i>Router</i> CNC Dengan Hasil Perakitan <i>Stand Moving Gantry</i> Bagian Bawah .....	41
B.	Menggabungkan Perakitan Komponen <i>Stand Moving Gantry</i> Bagian Bawah Dengan Hasil Perakitan <i>Moving Gantry</i> Dengan <i>End Support</i> dan <i>Ballscrew</i> Sumbu X .....	42
C.	Menggabungkan <i>Moving Gantry</i> Sumbu X Dengan Pemegang Spindel.....	43
D.	Menggabungkan Meja Mesin <i>Router</i> Sumbu Y Dengan <i>Spur Gear Rack</i> .....	44
E.	Menggabungkan <i>Stand Moving Gantry</i> dan <i>Moving Gantry</i> Bagian Bawah Dengan Motor Servo.....	45
F.	Menggabungkan Meja Mesin <i>Router</i> CNC Dengan Penyangga <i>Stainless Steel Hollows</i> .....	46
G.	Menggabungkan Meja Mesin <i>Router</i> CNC Dengan Batang Penutup Meja .....	47
BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISIS HASIL PENGUJIAN .....		49
1.	Pengujian Gerak Mesin <i>Router</i> CNC .....	49
2.	Analisis Hasil Pengujian.....	50
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....		51
1.	Kesimpulan.....	51
2.	Saran .....	51
DAFTAR PUSTAKA		

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1. Latar Belakang

Mesin *router* CNC adalah mesin yang digunakan untuk membuat ukiran kayu dalam bidang datar dan dikontrol komputer dengan bahasa pemrograman numerik. Mesin *router* dibagi menjadi dua jenis yaitu mesin *router* konvensional dan mesin *router* CNC, perbedaannya terletak pada penggerak pahat yang digerakkan secara manual dan otomatis. Pada mesin *router* konvensional gerak pahatnya dikendalikan oleh operator, sedangkan mesin *router* CNC gerak pahatnya dikendalikan oleh sistem kontrol otomatis [3]. Pada saat ini, pengrajin ukiran kayu di Indonesia sangatlah banyak namun pengerjaannya dilakukan secara manual. Pengerjaan ukiran kayu secara manual mempunyai kekurangan dari segi kualitas ukiran kayu dan ketidakseragaman produk yang dibuat. Mesin *router* CNC jarang digunakan oleh pengrajin ukiran kayu karena harga di pasaran sangatlah mahal, akan tetapi hasil ukiran kayu yang dibuat dengan menggunakan mesin *router* CNC dapat meningkatkan kualitas dan produktivitas hasil ukiran.

Pada penelitian sebelumnya, telah dibuat sebuah mesin *router* CNC jenis *moving gantry* di lingkungan Teknik Mesin Universitas Pasundan Bandung, dengan ukuran area kerja 600x400 (mm) dan 950x800 (mm) dirancang oleh (Yusuf Aminuloh) dan (Irfan Setiawan) [1], [2]. Rancangan ini memiliki keterbatasan dengan ukuran, sehingga belum memenuhi kebutuhan masyarakat yang beragam dalam menghasilkan ukiran kayu dengan dimensi yang lebih besar. Dengan demikian akan dibuat mesin *router* CNC dengan area kerja yang lebih besar.

Berdasarkan permasalahan yang ada, timbul gagasan untuk membuat sebuah mesin *router* CNC jenis *moving gantry* dengan area kerja yang lebih besar. Pembuatan mesin ini untuk memenuhi kebutuhan masyarakat atau konsumen yang beragam, kebutuhan produksi yang ada dipasaran, serta meningkatkan produktivitas dan kualitas ukiran kayu dengan harga mesin yang terjangkau. Mesin yang akan dibuat yaitu mesin *router* CNC jenis *moving gantry* dengan area kerja 1200 x 1200 (mm) menggunakan struktur rangka aluminium profil dan sistem pengarah *linear guide and rail*.

### 2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah skripsi ini adalah merakit mesin *router* CNC sesuai dengan tahapan yang telah dibuat, sehingga mekanisme mesin *router* CNC dengan kecepatan yang sudah ditentukan dapat berfungsi dengan baik.



### 3. Tujuan

Tujuan skripsi merakit mesin *router* CNC jenis *moving gantry* dengan area kerja 1200 x 1200 (mm), menggunakan struktur rangka alumunium profil dan sistem pengarah *linear guide and rail* adalah:

1. Mempermudah proses perakitan mesin *router* CNC,
2. Menghasilkan perakitan pada mesin *router* CNC sesuai dengan yang diharapkan,
3. Menghasilkan mesin lebih terjangkau dibandingkan yang ada di pasaran, sehingga menarik minat pengrajin kayu untuk memiliki mesin *router* CNC, dan
4. Menghasilkan pengujian gerak mesin *router* CNC yang dapat beroperasi dengan baik pada masing – masing sumbu.

### 4. Batasan Masalah

Batasan masalah pada skripsi perakitan mesin *router* CNC jenis *moving gantry* dengan area kerja 1200 x 1200 (mm) menggunakan struktur rangka alumunium profil dan sisem pengarah *linear guide and rail* adalah:

1. Merakit komponen – komponen mesin *router* CNC, dan
2. Menguji pergerakan mesin *router* CNC.

### 5. Manfaat

Manfaat yang diperoleh dari skripsi perakitan mesin *router* CNC jenis *moving gantry* dengan area kerja 1200 x 1200 (mm) menggunakan struktur rangka alumunium profil dan sistem pengarah *linear guide and rail* adalah:

1. Diperoleh mesin *router* yang memenuhi kebutuhan masyarakat serta produksi yang ada di pasaran,
2. Diperoleh mesin *router* yang kualitas produknya relatif sama dengan produk sejenis yang ada di pasaran,
3. Diperoleh mesin *router* dengan harga yang lebih terjangkau dibandingkan yang ada di pasaran, dan
4. Diperoleh mesin *router* yang meningkatkan produktivitas dan kualitas hasil ukiran kayu.



## **6. Sistematika Penulisan**

Skripsi ini disusun bab demi bab dan terdiri dari lima bab. Ke lima bab tersebut terdiri dari pendahuluan, studi literatur, proses pembuatan mesin *router* CNC, pengujian dan analisis hasil pengujian serta kesimpulan dan saran.

### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini berisikan tentang latar belakang, tujuan, batasan masalah, manfaat, dan sistematika penulisan.

### **BAB II STUDI LITERATUR**

Bab ini membahas tentang kajian pustaka, persyaratan struktur mesin perkakas, definisi proses pemesinan, definisi mesin *router* CNC (*computer numerical control*), kegunaan mesin *router* CNC, penggunaan perangkat lunak (*software*), komponen utama mesin *router* CNC, kajian mesin *router* CNC yang sudah ada.

### **BAB III RENCANA PROSES PEMBUATAN MESIN *ROUTER* CNC**

Bab ini membahas tentang *sub – assy*, dan *assembly* mesin *router* CNC menggunakan *software solidworks*.

### **BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISIS HASIL PENGUJIAN**

Bab ini tentang pengujian mesin *router* CNC dan analisis hasil pengujian mesin *router* CNC.

### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini membahas tentang kesimpulan dan saran yang terkait dengan skripsi berjudul pembuatan mesin *router* CNC jenis *moving gantry* dengan area kerja 1200 x 1200 (mm) menggunakan struktur rangka aluminium profil dan sistem pengarah *linear guide and rail*.

### **DAFTAR PUSTAKA**

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. Feriawan, "Pembuatan Mesin Router CNC Jenis Moving Gantry Dengan Area Kerja 950 x 800 (mm) Menggunakan Linear Guide and Rail," Universitas Pasundan, Bandung, 2019.
- [2] Y. Aminuloh, "Mesin Router CNC," Universitas Pasundan, Bandung, 2018.
- [3] G. Parta, "Analisis Kekasaran Hasil Proses Kerja Mesin Simulator CNC Router Untuk Material Alumunium".
- [4] R. Choudhary, S. David Titus, and J. Alex Mathew, "CNC PCB Milling and Wood Engraving Machine."
- [5] A. A. Perez and F. J. A. Sanchez, "Prototype for the mechanical engraver of alumunium plates assisted by computer," *International Conference on Electronics, Communications and Computers*, 2004.
- [6] S. Guvercin, R. Suliyev, and G. Tolebi, "Design of Automatic Engraving Machine Controlled Via Computer," *Twelve International Conference on Electronics Computer and Computation (ICECCO)*, pp. 1–3, 2015.
- [7] M. Talal Shadid, M. Ammar Khan, and M. Zubair Khan, "Design and Development of a Computer Numeric Controlled 3D Printer, Laser Cutter and 2D Plotter all in one machine," *International Bhurban Conference on Applied Sciences and Technology (IBCAST)*, pp. 569–575, 2019.
- [8] D. Monte, "Pengertian Perakitan, Fungsi, Metode & Jenis Perakitan," *Artikelsiana*, Jan. 09, 2021. <https://artikelsiana.com/pengertian-perakitan-fungsi-metode-jenis-perakitan/> (accessed May 13, 2022).
- [9] smkbinarkerjapwk, "PKK-XII-RPL-Materi-8-LKS," Sep. 2020. <https://smkbinarkerjapwk.sch.id/wp-content/uploads/2020/09/PKK-XII-RPL-Materi-8-LKS.pdf> (accessed May 13, 2022).
- [10] D. Septiana, "Perancangan Mesin Router Jenis Moving Gantry Dengan Menggunakan Pengarah Jenis Support Rail," Universitas Pasundan, Bandung, 2018.
- [11] G. Eka Pramono, D. Yuliaji, and R. Waluyo, "Rancang Bangun CNC Mini Router 3 Axis untuk Keperluan Praktikum CAD/CAM."
- [12] M. Muflih, "Pengendalian Mekanisme Penggerak Pahat Mesin Router CNC Pada Arah Sumbu X dan Y," Universitas Pasundan, Bandung, 2016.
- [13] Rohmat, "PERANCANGAN MESIN ROUTER NC JENIS MOVING GANTRY DENGAN MENGGUNAKAN SISTEM PENGARAH SHAFT," Bandung, 2018.
- [14] Agus Rudy Hartadi, "Pembuatan Mekanisme Penggerak Pahat Mesin Router CNC Pada Arah Sumbu X," Universitas Pasundan, Bandung, 2016.
- [15] N. Darmawan, "PERANCANGAN KONSTRUKSI MESIN ROUTER NC JENIS MOVING GANTRY DENGAN MENGGUNAKAN STRUKTUR RANGKA ALUMUNIMUM PROFILE DAN PENGARAH JENIS LINEAR GUIDE AND RAIL," 2020.
- [16] R. Hartono and Sugiharto, "Analysis of Frame Stucture a Moving Gantry type NC Router Machine for Wood Carving," *Prosiding SNTTM XVII*, pp. 13–17, 2018.
- [17] R. Hartono, Sugiharto, and B. Tarigan, "RANCANG BANGUN MESIN ROUTER NC UNTUK KEBUTUHAN KRIYA SENI KAYU," Bandung, 2017.

- [18] Z. Zulfikar and Syafri, "Proses Produksi Prototipe Mesin CNC Router 3-axis," *Jom FTEKNIK*, vol. 4, no. 2, pp. 1–6, Oct. 2017.
- [19] Tedriandi, "Perancangan Mekanisme Penggerak Pahat Mesin Router CNC Pada Arah Sumbu X," Universitas Pasundan, Bandung, 2015.
- [20] D. Mardiansyah, "Perancangan dan Pembuatan Meja Mesin Router CNC," Universitas Pasundan, Bandung, 2018.
- [21] R. Hartono, G. Santoso, T. Supriyono, M. Gia Pratama, N. Darmawan, and I. Feriawan, "Design and Manufacturing of Cutting Motion Control System on 3-Axis Router Machine for Wood Carving," *Proceedings of the 2nd International Conference on Science, Technology, and Modern Society (ICSTMS 2020)*, vol. 576, pp. 132–136, 2021.
- [22] Schneider, "Apa itu Servo Motor dan Kegunaannya ? " *Schneider Electric Indonesia*, May 02, 2019. <https://www.se.com/id/id/faqs/FA374507/> (accessed May 13, 2022).
- [23] Alibaba, "Mesin Router Cnc 1212 4ftx4ft 1200mm X 1200mm Untuk Mdf Ukir Pcb Pvc Kayu Akrilik -," *Shandong Dadi CNC Mechanical Equipments Co, Ltd.* <https://indonesian.alibaba.com/product-detail/cnc-router-machine-4ftx4ft-1200mmx1200mm-62256538228.html> (accessed May 13, 2022).
- [24] Alibaba, "Mesin Ukir Kayu 1200x1200 Router Cnc Pekerjaan Kayu 4 Poros - Buy 1212 Cnc Router, Wood Carving Product on Alibaba.com," *Jinan Tekai Machinery Co., Ltd.* <https://indonesian.alibaba.com/product-detail/4-axis-woodworking-cnc-router-1200-x-1200-wood-carving-machine-for-sale-1600207230611.html> (accessed May 13, 2022).
- [25] M. Jufrizaldy, Ilyas, and Marzuki, "RANCANG BANGUN MESIN CNC MILLING MENGGUNAKAN SYSTEM KONTROL GRBL UNTUK PEMBUATAN LAYOUT PCB".
- [26] R. Sk, Julsam, Kartika, A. Fendri, and Mulyadi, "Implementasi Mini CNC Router 3 Axis Untuk Pembuatan Huruf dan Gambar Berbasis GRBL 3.6.1," *Proceeding Seminar Nasional Politeknik Negeri Lhokseumawe*, vol. 3, pp. A95–A102, Oct. 2019.
- [27] Alibaba, "Mesin Ukir Kayu 1200x1200 Router Cnc Pekerjaan Kayu 4 Poros," *Jinan Tekai Machinery Co., Ltd.* <https://indonesian.alibaba.com/product-detail/4-axis-woodworking-cnc-router-1200-x-1200-wood-carving-machine-for-sale-1600207230611.html> (accessed May 13, 2022).
- [28] Alibaba, "1212-3d-sign-making-cnc-routers-wood-woodworking-carving-machine," *Jinan Union Tech Machinery Co., Ltd.*, 2017. [https://indonesian.alibaba.com/product-detail/1212-3d-sign-making-cnc-routers-wood-woodworking-carving-machine-1600155495096.html?spm=a2700.galleryofferlist.normal\\_offer.d\\_title.202d2359npEA\\_Sj&s=p](https://indonesian.alibaba.com/product-detail/1212-3d-sign-making-cnc-routers-wood-woodworking-carving-machine-1600155495096.html?spm=a2700.galleryofferlist.normal_offer.d_title.202d2359npEA_Sj&s=p) (accessed May 13, 2022).